

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 59085932  
PUBLICATION DATE : 18-05-84

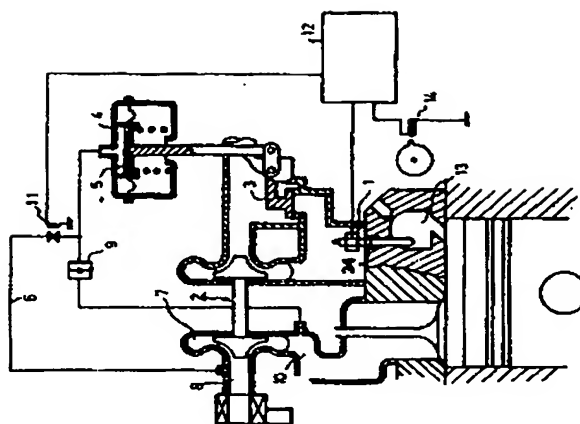
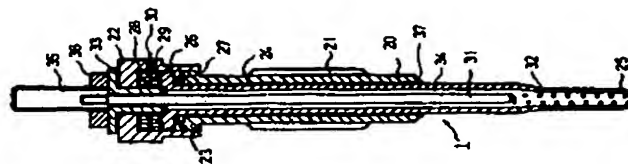
APPLICATION DATE : 09-11-82  
APPLICATION NUMBER : 57195256

APPLICANT : NIPPON SOKEN INC;

INVENTOR : KAWAI HISASHI;

INT.CL. : G01L 23/10 // F02P 17/00 F02P 19/02

TITLE : GLOW PLUG



ABSTRACT : PURPOSE: To make it possible to detect the pressure in a combustion chamber without applying special machining on a main body, by providing piezoelectric elements, which are expanded and contracted in response to the relative displacement of a tubular member that is displaced in response to the pressure in the combustion chamber with respect to a body and generate voltages corresponding to the pressure.

CONSTITUTION: A glow plug 1 is attached to the cylinder head of an engine through a screw part 21. A tapered surface 37 at the tip of a body 20 is closely contacted with the cylinder head with a sealing property being provided. A tubular member 24 is partially inserted in a combustion chamber 13 and moved back and forth in response to the change in pressure. When the pressure becomes high, the tubular member 24 receives said pressure, and is displaced against a coned disk spring 27. Piezoelectric elements 28 and 29 are compressed through a flange part 26. Voltages are generated at the electrodes of the piezoelectric elements 28 and 29 and inputted to a control circuit 12 through a signal line 30.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

EP 30412 (2) b

P04NQK003EP

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—85932

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 01 L 23/10  
# F 02 P 17/00  
19/02

識別記号

庁内整理番号  
7187—2 F  
8011—3 G  
8011—3 G

⑬ 公開 昭和59年(1984)5月18日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ グロープラグ

⑯ 特 願 昭57—195256

⑰ 出 願 昭57(1982)11月9日

⑱ 発 明 者 田中猛  
西尾市下羽角町岩谷14番地株式  
会社日本自動車部品総合研究所  
内

⑲ 発 明 者 関口清則  
西尾市下羽角町岩谷14番地株式  
会社日本自動車部品総合研究所  
内

⑲ 発 明 者 大橋通弘  
西尾市下羽角町岩谷14番地株式  
会社日本自動車部品総合研究所  
内

⑲ 発 明 者 河合寿  
西尾市下羽角町岩谷14番地株式  
会社日本自動車部品総合研究所  
内

⑲ 出 願 人 株式会社日本自動車部品総合研  
究所  
西尾市下羽角町岩谷14番地

⑲ 代 理 人 弁理士 青木朗 外3名

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

グロープラグ

##### 2. 特許請求の範囲

1. エンジンのシリンダブロックに固定されるボディと、このボディに、相対移動可能に設けられるとともに、エンジンの燃焼室内に臨み、この燃焼室内の圧力に応じて変位する筒状部材と、この筒状部材に内蔵されるヒータと、上記筒状部材のボディに対する相対変位に反応して伸縮し、上記圧力に応じた電圧を発生する圧電素子とを備えることを特徴とするグロープラグ。

##### 3. 発明の詳細な説明

本発明は、ディーゼルエンジンの始動を容易にするために燃焼室内の空気を暖めるグロープラグに関し、より詳しくは燃焼室内の圧力を検出する機構を備えたグロープラグに関するものである。

最近、例えば自動車用ディーゼルエンジンにおいて、燃焼室内の圧力が、過給圧力、燃料噴射時期、吸気弁の絞り、排気環流量 (EGR)、燃料噴射

率等に応じて変化することは知られている。しかしこのことを利用するための燃焼室内の圧力を検出する手段として種々の計測装置が市販されているが、これらの計測装置は、いずれも高価であり圧力検出のための圧力取出し口を設ける必要があることから、エンジン本体に特別な加工をしなければならないという煩雑さがある。

本発明は以上の点に鑑み、エンジン本体に特別な加工を施すことなく、燃焼室内の圧力を検出することを可能にするもので、グロープラグに圧力検出機構を設けたものである。すなわち、本発明は、エンジンのシリンダブロックに固定されるボディと、このボディに相対移動可能に設けられるとともに、エンジンの燃焼室内に臨み、この燃焼室内の圧力に応じて変位する筒状部材と、この筒状部材に内蔵されるヒータと、上記筒状部材のボディに対する相対変位に反応して伸縮し、上記圧力に応じた電圧を発生する圧電素子とを備えることを特徴としている。

以下図示実施例により本発明を説明する。

特開昭59- 85932 (2)

第1図は本発明の一実施例であるグローブプラグ1をターボ付きディーゼルエンジンに適用し、ターボチャージャ2の過給圧力を制御するよう構成した例を示す。このターボチャージャ2の過給圧力は、ウエストゲートバルブ3を開閉することにより制御される。このウエストゲートバルブ3を駆動するアクチュエータ4の圧力室5は、通路6を介してターボチャージャ2のコンプレッサ室7よりも上流側吸気管8に連通し、またオリフィス9を有する通路を介してコンプレッサ室7よりも下流側吸気管10に連通する。通路6の途中に設けられた電磁弁11は、後述するように制御回路12により、グローブプラグ1が検出した燃焼室13内の圧力と、圧縮上死点(以下、TDCと呼ぶ)を検出する回転検出器14の出力とに応じて制御される。すなわち、制御回路12は、上記圧力等に応じてアクチュエータ4の圧力室5内の圧力を制御するものであり、例えば、過給圧力を上昇させる場合、圧力室5内の圧力を高めるべく作用する。ウエストゲートバルブ3の作用は周知である

が、燃焼室13の圧力の検出感度を低下させることとなる。逆にこのばね定数が小さすぎると燃圧の繰返しにより疲労破壊に至りやすい。本実施例では、皿ばね27の板厚を0.3mm~0.8mmの範囲のものとする。

圧電素子28, 29は平板でドーナツ状を呈し、キャップ22内にはほとんど隙間なく収容される。また圧電素子28, 29は、周知のように圧電効果を有するセラミックから成り、上下面には電極が施される。これらの電極のうち、各圧電素子28, 29の間に位置する電極は、圧電素子28, 29を圧縮した時に正電荷が帯電するものであり、この電極には発生した電圧を外へ取出すための信号線30が接続される。

上記筒状部材24の内部には電極棒31が挿入され、この電極棒31より先端側にはコイル状のヒータ32が設けられる。電極棒31は筒状部材24の基部開口から突出し、さらに圧電素子28, 29およびキャップ22を貫通しており、これら圧電素子28, 29およびキャップ22との間に

ので、その詳細な説明は省略する。

第2図は上記グローブプラグ1の構造を示すものである。この図において、ボディ20は略筒状を呈し、その外周にはエンジンのシリンダブロックに螺合するためのねじ部21が形成され、また基部にはキャップ22を嵌着されるフランジ部23が設けられる。筒状部材24は、ボディ20の孔部に摺動自在に嵌合され、この筒状部材24の先端部25は閉塞されるとともにボディ20より突出し、また基部開口の周囲に形成されたフランジ部26は、キャップ22の中に収容される。

このフランジ部26とボディ22のフランジ部23との間には皿ばね27が弾装され、またフランジ部26の上側には圧電素子28, 29が設けられる。皿ばね27は、内周部を筒状部材24に、外周部をボディ20に、それぞれ溶接等により気密を保って接合される。この皿ばね27の材質は、望ましくはオーステナイト系のステンレス鋼がよい。またばね定数は板厚により任意の大きさに設定できるが、強すぎると筒状部材24の変位を防

は絶縁体33が設けられる。電極棒31、ヒータ32および筒状部材24の間の空間には、例えばマグネシア等のセラミックの粉末34が充填される。しかして電極棒31は、ヒータ32のみを介して筒状部材24に電気的に接続する。なお、電極棒31のキャップ22からの突出部分には電極35が螺着され、またこの電極35にはナット36が螺合される。

キャップ22は、上部が断面六角形、下部が断面円形を有し、キャップ22の下端周縁部はボディ20のフランジ部23の外周部に、かしめられて固定される。

上記構成を有するグローブプラグ1は、ねじ部21を介してエンジンのシリンダヘッドに取付けられるが、この時、ボディ20の先端側のテーパ面37がシリンダヘッドにシール性を保って密着する。しかして筒状部材24は燃焼室13内に臨み、次に述べるように該室13内の圧力の変化に応じて進退動する。

すなわち、燃焼室13内の圧力が高くなると、

筒状部材24はこの圧力を受け、皿ばね27に抗して変位し、フランジ部26を介して圧電素子28、29を圧縮させる。この結果、圧電効果により圧電素子28、29の電極に電圧が発生し、信号線30を介して制御回路12に入力される。この時、筒状部材24とボディ20との間隙に燃焼室13内のガスが流入するが、皿ばね27の弾発力によりフランジ部26が圧電素子29に密着するので、このガスは圧電素子28、29には接触しない。また皿ばね27により、信号線30からの信号出力の初期における経年変化は、極めて小さく抑えられる。つまり、弾性限界の小さい金属ガスケットは、初期における圧縮力の経年変化が大きいため、上記信号出力のバラツキが大きくなったり、上記ガスに対するシール性が低下したりする虞れがあるが、皿ばね27によればこの問題は無い。

なお、グロープラグ1の本来の機能である燃焼室13の加熱作用については、従来装置と同様であるので、その詳細な説明は省略する。

サンプルホールド回路44および三角波発振器47の各出力信号の大小を比較し、その結果に応じた信号を駆動回路48へ出力する。駆動回路48は比較器46の出力信号を増幅し、出力端子42を介して電磁弁11を駆動する。

次に上記制御回路12の作動を詳述する。

グロープラグ1に接続された信号線30から、例えば第4図に示すような圧力波形に対応した信号が、増幅器43に入力される。増幅器43はこの信号を増幅してサンプルホールド回路44に出力する。一方、整形回路45には回転検出器14の出力信号が入力され、整形回路45はこの信号を整形して矩形のパルス信号を得、このパルス信号をサンプルホールド回路44へ出力する。このパルス信号の高レベルは、各気筒が圧縮TDCの近傍にあることに対応する。しかしてサンプルホールド回路44は、圧縮TDCにおける増幅器43の出力をサンプルホールドする。すなわち、サンプルホールド回路44は、圧縮TDCにおける燃焼室13内の圧力に対応した電圧を保持する。この電

第3図は制御回路12の構成を示す。この図において、入力端子40は上記グロープラグ1の信号線30に接続され、また入力端子41は燃料噴射ポンプに内蔵される回転検出器14の出力部に接続される。この回転検出器14は、マグネット型のセンサで回転円板の突起部分を検出するようになっており、この突起部分は各気筒の圧縮時のTDCに対応するよう設定されている。一方、出力端子42は上記電磁弁11のコイルに接続される。

入力端子40に接続された増幅器43は、インピーダンス変換と、入力信号を増幅する機能を有し、その出力側は、サンプルホールド回路44(インサーシル社製、品番1H5111)に接続される。入力端子41に接続された整形回路45は、回転検出器14の出力信号を整形するもので、サンプルホールド回路44のコントロール入力に接続される。

比較器46は、反転入力にサンプルホールド回路44の出力側に接続され、非反転入力に三角波発振器47の出力側に接続されており、これらサ

圧は大気圧によって変化し、第4図に示すように大気圧が高いほど(実線a)高くなる。

比較器46は、三角波発振器47の出力である三角波と、サンプルホールド回路44の出力電圧とを比較し、該三角波の一部が該出力電圧より高い場合に高レベルの信号を出力し、逆に低い場合には低レベルの信号を出力する。したがって、サンプルホールド回路44の出力電圧が高くなる程、比較器46の高レベルの時間は短くなる。このように比較器46はサンプルホールド回路44の出力電圧をデュティパルスに変換し、これを駆動回路48へ出力する。駆動回路48はこのデュティパルスの信号を増幅して電磁弁11へ供給し、この電磁弁11を駆動する。すなわち、駆動回路48は入力信号が高レベルの時、すなわち高圧の時、電磁弁11を閉塞し、入力信号が低レベルの時、電磁弁11を開放する。

三角波発振器47の発振周波数は20Hzである。したがって比較器46の出力パルスも20Hzで変化し、1周期毎に高レベルと低レベルのデュティ

比が変化する。各気筒の圧縮 TDC における指示圧力が高い場合には、デューティ比は小さくなって電磁弁 11 への通電時間が短くなり、該指示圧力が低い場合にはデューティ比は大きくなって通電時間が長くなる。すなわち、デューティ比が大きい場合、アクチュエータ 4 の圧力室 5 には大気への空気の出る割合が大きくなり、アクチュエータ 4 はウエストゲートバルブ 3 を閉塞する方向に付勢する。逆にデューティ比が小さい場合、圧力室 5 に導入される空気圧は増大し、アクチュエータ 4 はウエストゲートバルブ 3 を開放させるべく作用する。なお、この場合、電磁弁 11 を開閉駆動するパルス信号は 20 Hz の周波数で変化するが、空気の慣性力により平滑され、アクチュエータ 4 の圧力室 5 内の圧力はデューティ比に応じて連続的に変化する。

以上のように本ディーゼルエンジンは、グロープラグ 1 により燃焼室 13 内の圧力を検出し、この圧力のうち TDC 時の圧力を用いてウエストゲートバルブ 3 を開閉制御する。この圧縮 TDC 時の圧力を用いるのは、この時の圧力はエンジンの運転

と、高圧下では一点鎖線  $\alpha$  で示すようにエンジン回転数が  $N_1$  以下では過給圧力は作用することなく一定値  $P_2$  であり、回転数が  $N_1$  から  $N_2$  までは過給圧力は増加し、回転数が  $N_2$  を越えるとウエストゲートバルブ 3 が開放して過給圧力は一定値  $P_4$  になる。これに対し、低圧下においては、大気圧に応じた過給圧力の制御を行なわないと、この過給圧力は破線  $\alpha$  のようになる。すなわち、吸気管圧力は、エンジンの回転数が  $N_2$  以下では一定値  $P_1$  であり、回転数が  $N_2$  から  $N_4$  まで増加し、回転数が  $N_4$  を越えるとウエストゲートバルブ 3 が開放するため、一定値  $P_3$  となり、これ以上上昇しない。したがって過給圧力は低いままとなり、充分なエンジン出力が得られない。ところが本エンジン 2 では上述したように燃焼室 13 内の圧力に応じて電磁弁 11 を開閉し、ウエストゲートバルブ 3 を制御している。すなわち、燃焼室 13 内の圧力が低い時、ウエストゲートバルブ 3 を閉塞させ、過給圧力を高めている。この結果、エンジン回転数が  $N_4$  になるまで、ウエストゲ

条件に拘らず略一定となり、吸気管圧力に応じて一義的に決まるからである。つまり、燃焼室 13 内の圧力は、第 4 図に示すように、大気圧を一定とすればクランク角が圧縮 TDC より若干大きくなった点で最大となり、また圧縮 TDC において極大になりやすい傾向にあり、このグラフは燃料噴射時期等の運転条件により様々に変化するが、圧縮 TDC 時の圧力の大きさは運転条件によらず略一定となるのである。また、クランク角が圧縮 TDC よりも大きくなると、大気圧が高い場合を示す実線  $\alpha$ 、中程度の場合を示す破線  $\beta$ 、および低い場合を示す一点鎖線  $\gamma$  が複雑に交叉して、それぞれの大小関係が単純には定まらないが、圧縮 TDC においては、大気圧が高い程燃焼室 13 内の圧力は高くなる。しかし本エンジンでは、圧縮 TDC 時の圧力に応じて過給圧力を制御している。

このように燃焼室 13 内の圧縮 TDC 時の圧力を用いて過給圧力を制御するため、例えば高地走行のように低圧下で車両を走行させても適性な過給圧力が得られる。これを第 5 図を用いて説明する

トバルブ 3 が開放しないので過給圧力は増加し、回転数が  $N_4$  を越えると過給圧力は一定値  $P_4$  となり、高圧下と同じ状態が得られる。

なお、上記グロープラグ 1 により検出した燃焼室 13 内の圧力を、過給圧力の制御に限らず、他の種々のエンジン制御に利用できることはもちろんである。

また、気温により過給圧力が変化する場合においても、本発明の効果は利用されており、気温補償をかねている。

以上のように本発明によれば、エンジン本体に特別な加工を施すことなく、燃焼室内の圧力を検出することができるので、過給圧力等の制御を行なうためにエンジン本体の設計変更をする必要がなく、構造を極力簡素化することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の一実施例であるグロープラグを適用したエンジンを示す要部の断面図、第 2 図は本発明の実施例装置を示す断面図、第 3 図は制御回路を示す回路図、第 4 図はクランク角に対す

特開昭59- 85932(5)

る燃焼室内の圧力の変化を示すグラフ、第5図は  
エンジン回転数に対する過給圧力の変化を示すグ  
ラフである。

1…グロープラグ、20…ボディ、24…筒状  
部材、28、29…圧電素子、32…ヒータ。

特 許 出 願 人

株式会社

日本自動車部品総合研究所

特 許 出 願 代 理 人

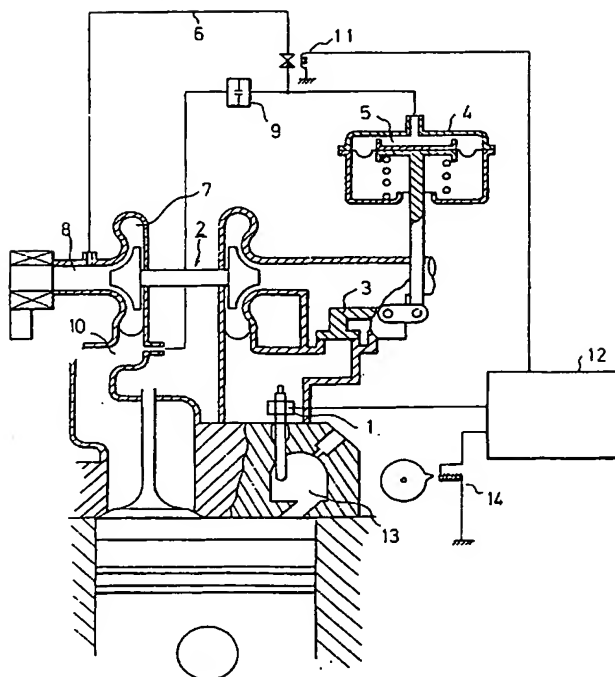
弁 理 士 青 木 明

弁 理 士 西 館 和 之

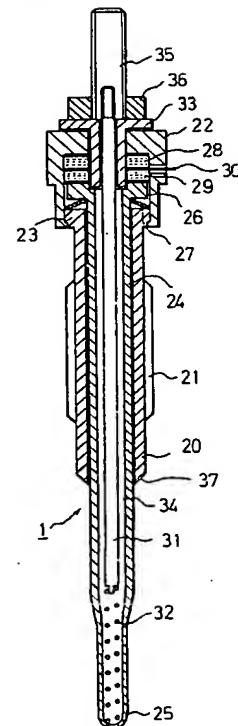
弁 理 士 中 山 恭 介

弁 理 士 山 口 昭 之

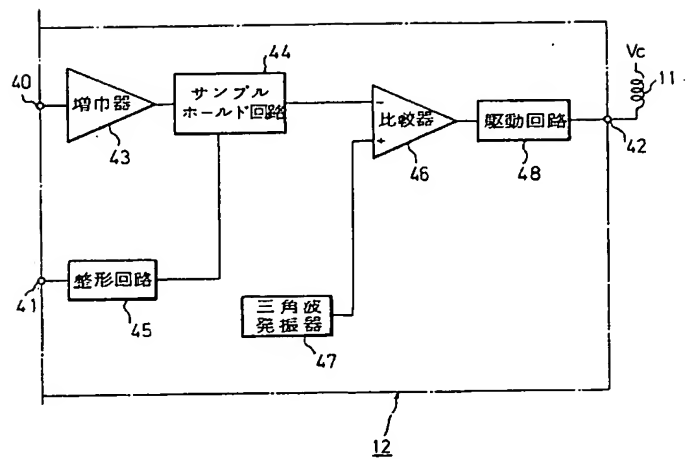
第 1 図



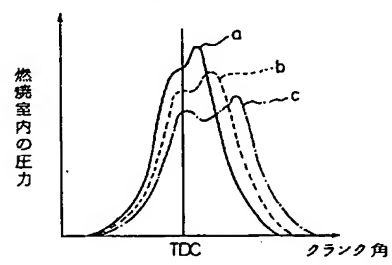
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

